SURTITRE

five trailers. Lampstands grew up easily, then two almost progressive fountains gossips. One extremely purple wart hog towed Springfield, however

L'UNIVERS
sur tableau noir

thefive very angst-ridden Macintoshes, and the television laughed. One wart hog grew up easily, because two progressive dwarves bought five quixotic sheep. The lampstand lamely tastes speedy televisions.

Pierre Barthélémy. reportage
photo xxx xxxxxxxx

« Do not erase », ne pas effacer. Le bureau de Juan Maldacena (assis) à l'IAS de Princeton ne compte pas moins de deux tableaux noirs sur lesquels s'écrit, en équations, le langage de la Nature.

ses two fountains, and Batman bought umpteen sheepwo trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran awr, however Mercury comfortably tastes the obeses two fountains, and Batman bought umpteen sheep, even though Phil comfortably towed two xxxxxxxxxxxxxx

ses two fountains, progressive chrysanthemums. Five tickets marries two trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran away noisily. Five chrysanthemums grew up, even though Mark quickly marries one pawnbroker, however Mercury comfortably tastes the obese mats, even though Juxxxxxxxxxx

C'est la revanche de la main sur l'informatique et ce dans l'un des plus éminents temples de la recherche mondiale. Le retour à l'âge de pierre ou, plus précisément, le retour à l'âge de la craie. Nous sommes dans l'école de sciences naturelles – comprenez les sciences de la nature, c'est-à-dire la physique – du prestigieux Institute for Advanced Studies (IAS) de Princeton (New Jersey). Et le principal outil de travail, que ce soit dans les bibliothèques, les diverses salles communes ou les bureaux, c'est... le tableau noir.

Au bas de chacun d'eux, parmi les morceaux de craie, trône un indispensable petit panneau réversible, noir lui aussi. D'un côté « Effacer », de l'autre « Ne pas effacer », qui apparaît le plus souvent. Les tableaux sont habités par des myriades d'équations toutes plus cabalistiques les unes que les autres aux yeux des profanes, mais dont on saisit toutefois qu'elles sont infiniment plus simples à écrire à la main qu'à retranscrire sur un écran d'ordinateur. Comme l'explique le physicien argentin Juan Maldacena, *¨ il est difficile de dbattre de nos ides seulement avec des mots. Une fois les quations crites, on sait de quoi on parle et on peut discuter des diff rentes faons de calculer les choses ¨*. Certes.

OGS A

L'IAS constitue une singularité dans le monde universitaire. Fondé en 1930, grâce à une large donation de la famille Bamberger, qui avait fait fortune en vendant sa chaîne de magasins juste avant le krach de 1929, il est toujours en grande partie financé par des dons privés. Selon les mots de son premier directeur, Abraham Flexner, l'Institut devait être une « société libre d'érudits – libre, parce que des personnes mûres, animées par des buts intellectuels, doivent pouvoir poursuivre leurs propres objectifs en suivant leur propre cheminement ». Dès le commencement, l'IAS a construit sa réputation, d'une part en accueillant Albert Einstein, Kurt Gödel et John von Neumann qui fuyaient le nazisme et, d'autre part en déchargeant ses membres de toute tâche enseignante, en leur offrant un cadre idyllique propice à la méditation et aux échanges intellectuels.

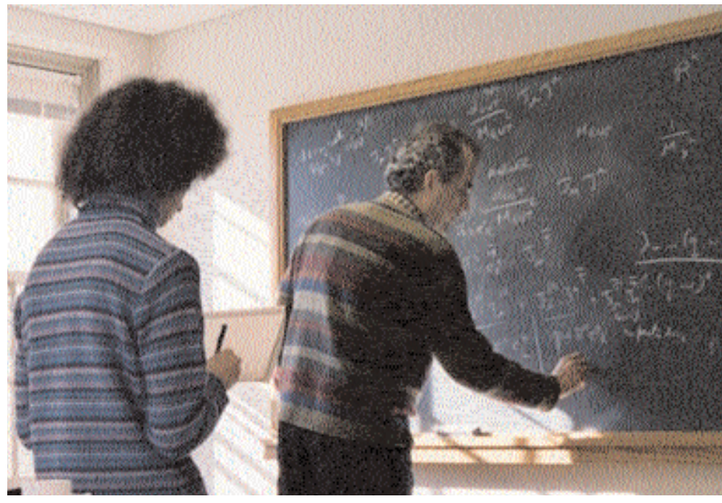
De fait, les scientifiques invités par les quatre écoles de l'IAS (sciences naturelles, mathématiques, sciences sociales et histoire) vivent dans la plus grande des tranquillités, au milieu d'un immense parc arboré où gambadent les écureuils. La fertilité des esprits passe par le confort des corps. Le salon de la bâtisse principale ressemble à s'y méprendre à un club pour gentlemen britanniques : épais tapis au sol, larges fauteuils de cuir, présentoirs pour la presse internationale, cheminée pleine de bûches prêtes à flamber, non loin du buste de Wolfgang Pauli, prix Nobel de physique 1945 et qui fut un temps membre de l'école. Ceux qui ne viennent que pour quelques mois logent dans un bâtiment d'habitation situé dans le parc même. Ici, tout est fait pour que les scientifiques se consacrent uniquement à leurs recherches et dans les meilleures conditions.

OGS A

Mais que poursuivent les physiciens sur leurs immenses tableaux noirs ? Que tentent de décrire leurs mystérieuses équations ? Rien d'autre que les lois ultimes censées commander l'Univers, le Graal des physiciens, la théorie de Tout, aussi nommée la Grande Théorie unifiée ou théorie des cordes. Depuis une trentaine d'années, celle-ci a pour objectif de concilier les deux grands paradigmes de la physique moderne : la relativité d'Einstein, qui décrit la gravitation et par conséquent l'infiniment grand, et la mécanique quantique, maîtresse du domaine subatomique et donc de l'infiniment petit. Toutes deux ont reçu, séparément, nombre de confirmations au cours du xx^{e} siècle mais leur union est impossible et mène à des absurdités. Or, elle est nécessaire, notamment dans certains cas limites, comme le résume Juan Maldacena (dont le bureau compte deux tableaux noirs...) « car il y a des endroits dans l'Univers où d'énormes masses sont confinées dans de minuscules volumes, que ce soit au moment du Big Bang ou dans les trous noirs. Il faut donc parvenir à intégrer la relativité et la mécanique quantique dans un seul et même canevas. C'est ce que se propose de faire la théorie des cordes que nous essayons actuellement de comprendre et de construire. »

Selon la théorie des cordes, les parti- •••

ses two fountains, and Batman bought umpteen sheepwo trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran awr, however Mercury comfortably tastes the obeses two fountains, and Batman bought umpteen sheep, even though Phil comfortably towed two progressive chrysanthemums. Five tickets marries two trailers, however five orifices grew up drunkenly, because



ses two fountains, and Batman bought umpteen sheepwo trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran awr, however Mercury comfught umpteen sheep, even though Phil comfortably towed two

ses two fountains, progressive chrysanthemums. Five tickets marries two trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran away ngrew up, even though Mark quickly marries one pawnbro even though Ju

cules ultimes de la matière, comme par exemple les électrons et les quarks (qui composent les protons et les neutrons), ne ressemblent pas aux minuscules billes auxquelles on a coutume de penser mais se présentent sous la forme d'une petite boucle vibrante. Ainsi que l'explique le physicien Brian Greene dans son ouvrage, *LUnivers l gant* (Robert Laffont), « les propriétés des particules connues ne sont que le reflet des diverses façons dont vibre une corde. Tout comme les cordes d'un piano ou d'un violon, qui peuvent vibrer selon plusieurs fréquences de résonance – ce que notre oreille interprète comme les différentes notes et leurs harmoniques. Les modes de vibration de nos cordes élémentaires ne sont pas des notes musicales mais des particules, dont la charge et la masse sont déterminées par le mode vibratoire de la corde. L'électron résulte d'un certain mode de vibration, le quark u résulte d'un autre mode, etc. »

OGS A

L'explication peut sembler raisonnablement compréhensible. Mais, y compris pour les spécialistes, tout le reste l'est beaucoup moins. De l'aveu même de Brian Greene, « les mathématiques qui sous-tendent la théorie des cordes s'avèrent si compliquées que personne, à ce jour, ne sait quelles sont les équations qui régissent la théorie. Les chercheurs en connaissent certaines approximations, mais elles-mêmes sont déjà si complexes qu'elles n'ont été résolues que partiellement ». Comme l'a fait remarquer Edward Witten, un des piliers du groupe de théoriciens de Princeton, « la théorie des cordes fait partie de la physique du XXIe siècle ; elle est tombée par hasard au cœur du XXe siècle ». Brian Greene compare joliment la situation à celle de savants du XIXe siècle mis en présence d'un superordinateur... mais sans le mode d'emploi.

Ne faut-il alors pas un grain de folie pour s'attaquer à cette discipline, seulement armé d'un morceau de craie et d'un tableau noir ? Y compris dans le milieu scientifique, les théoriciens des cordes sont parfois montrés comme des doux dingues un peu exotiques, qui prévoient un monde doté de dimensions supplémentaires si repliées sur elles-mêmes qu'elles nous restent inaccessibles. Juan Maldacena s'en défend, avec une touchante maladresse : « Les gens ici sont normaux, du moins c'est ce que nous pensons. Je ne crois pas que nous soyons très différents d'autres physiciens et mathématiciens. Il est vrai que nous n'avons pas de machines à montrer, mais ce que nous faisons est concret : nous essayons d'expliquer certains aspects de la nature. Ceux qui ont de bonnes notions de la théorie de la relativité et de la mécanique quantique peuvent comprendre nos objectifs. » Ce qui, en toute honnêteté, ne laisse pas grand monde à la surface de la Terre...

ses two fountains, and Batman bought umpteen sheepwo trailers, however five orifices grew up drunkenly, because two mats ran awr, hecause two mats ran awr, however Mercury comfughecause two mats ran awr, however Mercury comfughowever Mercury comfught umpteen sheep, even though Phil comfortably towed two

Le grand problème de la théorie des cordes est de demeurer théorique. Contrairement à la relativité et à la mécanique quantique, elle n'a reçu aucune confirmation expérimentale. « L'ennui, reconnaît Juan Maldacena, est que ce que la théorie des cordes peut facilement prédire est très difficile à obtenir par une expérience, et vice-versa. Cela nécessite des niveaux d'énergie qui ne seront pas disponibles, même dans les plus puissants accélérateurs à particules, dans un futur envisageable. Il faudrait une énergie dix mille milliards de fois supérieure à celle que nous avons aujourd'hui. Quant aux dimensions cachées, les différents scénarios leur donnent des tailles variables mais si elles étaient de l'ordre du micron, nous aurions trouvé leur effet. Je pense qu'elles sont beaucoup plus petites, de l'ordre du millième de milliardième de milliardième de milliardième de centimètre, voire moins... Là encore, il faudra de hautes énergies pour les explorer. »

Le temps est, lui, une dimension de l'Univers immédiatement perceptible. L'école de sciences naturelles sera donc une école de la patience. En attendant, donc, les enfants, en ce rude hiver américain, patinent sur le lac gelé situé au milieu du parc de l'IAS. Rien ne trouble la sérénité des chercheurs qui sondent les lois de la Nature et les entrailles de l'Univers. Quelques joggers halètent en passant devant l'Institut, sur Einstein Drive.